

PAT-NO: JP02001159948A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001159948 A

TITLE: BATTERYLESS CORD-FREE MOUSE DEVICE

PUBN-DATE: June 12, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SHIMONO, HEIHACHI

COUNTRY

N/A

INT-CL (IPC): G06F003/033

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To wirelessly transmit the information of a computer mouse having cord-free constitution and to wirelessly transmit power supply for the mouse to the mouse.

SOLUTION: An oscillator is constituted by unifying the cord-free mouse with a mouse pad, and the oscillation frequency of the oscillator is determined by a constant of a resonance circuit in the mouse. Part of oscillation voltage is rectified in the mouse and used for mouse power supply. The information of an encoder or a button switch in the mouse is encoded by a CPU built in the mouse. The HI/LO voltage of the code is applied to a varactor diode constituting part of the resonance circuit to frequency-modulate the oscillation frequency. The modulated wave is taken out by the mouse pad side and demodulated by a frequency discriminator built in the mouse pad and the demodulated wave is transmitted to a computer through a CPU built in the mouse pad.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 コンピュータ用マウスパッド(2)内に能動回路(3)を装備し、その入出力ポートに相互インダクタンスを最小とするように配置されたパッドコイル(Lx)と(Ly)を接続する。マウス(1)内にマウス結合コイル(Lm)と付加コイル(La)並びに共振コンデンサ(Cm, Ca, Cv)を装備する。マウスがマウスパッド上面で運用されているとき結合コイル(Lm)を介してパッドコイル(Lx, Ly)が電磁的に結合して発振し、その発振周波数が主にマウス(1)内の(Lm, La, Cm, Ca, Cv)で決定される発振器を装備した電池レスコードフリーマウス装置。

【請求項2】 マウス結合コイルLmとしてパッドコイルLx, Lyの2分の1ピッチの奇数倍の直径を持つ同心円状コイルを持つ請求項1の発振器。

【請求項3】 マウスコイル(Lm, La)の適当な位置にタップを設け、そのタップにつながれた整流用ダイオード(D1, D2)で発振電圧を整流して直流電源を得、マウス(1)内のエンコーダー(5)、マイクロコンピュータ(7)等に電源を供給する事を特徴とする請求項1記載の電池レスコードフリーマウス装置。

【請求項4】 マウス内で生成されるエンコーダー(5)並びにマウスボタン(6)からの情報をマイクロコンピュータ(7)でシリアルコードに変換し、その出力をバラクタダイオード(Cv)に加え、請求項1記載の発振器を周波数変調する事を特徴とする電池レスコードフリーマウス装置。

【請求項5】 マウス(1)がマウスパッド(2)上で移動する際発生する僅かな電磁結合度の変化で発振器の発振電圧が変動する事を抑制するために自動利得制御回路(4)を設けた事を特徴とする請求項1の発振器。

【請求項6】 マウスパッド(2)に装着されるパッドコイル(Lx, Ly)のコイル層の下部に磁性シート(18)、並びにマウス結合コイル(Lm)の上部に磁性シート(14)を設ける事により、パッドコイル(Lx, Ly)とマウスコイル(Lm)間の電磁結合を強めると共に、マウスパッド(2)が置かれるテーブルの材質に影響されないようにした事を特徴とする請求項1の電池レスコードフリーマウス装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はコンピュータ用ポインティングデバイス的一种であるコンピュータマウスに付随するマウスコードを排除してマウスをコードフリーとする事、かつこの場合にマウスを電氣的に駆動するのに従来必要とされていた電池を排除する事、の2点を実現するコンピュータマウス装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来よりコンピュータマウスからマウスコードを排除したコードレスマウスないしコードフリー

マウスと称される無線マウスは市販されている。しかし従来のこの種のマウスはすべてマウスを電氣的に駆動するのに電池を使用している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】最近急速に普及したインターネットや従来より一部の専門家で使用されるCAD(コンピュータエイドデザイン)等ではコンピュータ運用時間の90%以上がマウスの操作と言っても過言ではない。この際従来の有線マウスよりも無線マウスの方が使い勝手が良いのは明らかである。しかしマウスを電氣的に駆動するには電源が必要である。有線マウスではコンピュータからコードを通じて電源が送られるから何ら問題ないのだが、コードレスではマウスの駆動電源をどうするかが大きな問題であった。従来の無線マウスではこの問題を回避するのに例外なく電池が使用されてきた。電池の使用は一見簡単な解決策のようであるが、実は大きな負担を無線マウス運用者に課しているのである。つまり電池を新たに購入しなければならない事。それをマウスに装着しなければならない事。そして最も大きな欠点は予期せぬ時に電池切れとなりマウスが動作しなくなる結果、書類図面等の作成作業が中断ないし停止してしまう事などの問題があった。

【0004】さらに、マウスを無線化すれば部品コストがかさみ、有線マウスとは画然とした価格差が付いているのが現状である。そのためコードが無い事は便利だと分かっているにもかかわらず今一つ需要が伸びないと言う問題があった。

## 【課題を解決するための手段】

【0005】本発明のマウス装置においては下記に説明する通り、無線でマウス駆動電源を得る手段とマウス情報を伝える手段が融合された手段で課題が解決される。

【0006】本発明はマウスが必ずその上で運用されるマウスパッドに能動回路を装備し、マウス側のコイルとマウスパッドのコイル間で発生する電磁結合によって高周波発振する発振器を具備すること。その発振エネルギーを直流変換することによってマウス用駆動電源を得ること。

【0007】また発振器の発振周波数はマウス側に装備したマウスコイルと共振コンデンサの共振周波数によって決まるように設計され、マウス内のエンコーダないしボタン情報をシリアルコード化するマイクロコンピュータ(以下CPUと呼ぶ)の出力で発振周波数を周波数変調すること。

【0008】周波数変調された発振電圧はマウスパッド側で抽出され、周波数弁別器を用いてシリアルコードに復調され、マウスパッドに装備するCPUに送られる。従って必然的にマウス情報の無線伝送が達成される。

【0009】マウス用駆動電源を得る手段とマウス情報を伝える手段とが一つの発振器で行われるから回路が最小化され低コストが実現される。

## 【0010】

【発明の実施の形態】第1図は本発明のマウス装置の運用の形態を示している。通常の有線マウスにおいてはマウス本体の滑りを良くする為とマウスボールのスリップを防止する目的でマウス用パッドがよく用いられるが、本発明の方法でも同様なパッド一体型の運用形態が採られる。有線マウスと異なる点はマウス本体にマウスコードが無く、マウス本体と対になって使用されるマウスパッド側にコンピュータと接続されるコードが付いている点である。従ってマウス運用者はマウス操作に当ってコード付きの煩わしさから開放される。無線マウスの他の実施形態としてセパレート型と称してマウス本体と受信部を数10cm以上離して使うものも多く見られるが、コードの煩わしさを開放する点では両者はちっとも変わらない。しかし無線マウスに電源を供給する立場から考えると両者には絶対的な差異がある。つまりセパレート型において電源エネルギーを無線伝送する事は技術的には不可能ではないが、不要輻射規制の面からは絶望的に不利である。本発明ではマウス／パッド一体型の運用形態とする事によって電力の近接伝送が可能になる結果として、不要輻射問題を克服し、電池レスコードフリーの目的を達成できた。

## 【0011】

【実施例】本発明ではマウス1にマウス結合コイル $L_m$ 、これと対になって使われるマウスパッド2にパッドコイル $L_x, L_y$ を有し、結合コイル $L_m$ の仲介によって能動回路3の入出力間に正帰還が発生し、発振器を構成する事が骨子である。先ずこの事について図面をもとに説明する。図2は相互インダクタンスを持たない一例としてマウスパッド2の上面に敷設された二つのパッドコイル $L_x, L_y$ を示している。コイル $L_x, L_y$ は流れる電流が直交しているため発生する磁束も直交し相互インダクタンスを持たない構成となっている。それぞれのコイルにおいて隣り合う線間隔があまりに狭いと分布定数的な性格を帯びてくるが、線幅に対して線間隔を数倍以上採れば分布定数的な特性は無視出来る。本発明でのこのコイルの応用はこの点を考慮して単なるWIREとみなし得るものとする。パッドコイル $L_x, L_y$ においては、隣り合うWIREに互いに逆向きの電流が流れているから各WIREから輻射される電磁波は相殺され、マウスパッドから遠方(例えば3m)では輻射電磁界はきわめて低いものとなる。

【0012】第3図は $L_x, L_y$ の如きくし型コイルに同じピッチを持つ $L_m$ コイルを対向させた場合の電磁結合の様子を示している。本図では代表例として $L_x$ コイルに高周波電源 $E_s$ をつなぎ、 $L_m$ コイルに誘起電圧が発生する事を示しているが、 $L_m$ コイルをX方向にずらした時発生する誘起電圧 $E_o$ は第4図のようになる。この原理はインダクトシンなる商品名で精密な測長器として実用化されている。

【0013】上記の測長器は一次元的な動きであるが、この原理をマウスの二次元的な動きに展開するには一段と飛躍した発想が必要であった。と言うのはマウスはマウスパッド上で2次的に運動すると同時に、数 $10^\circ$ の回転を伴っているからである。第5図にその様子を示している。従って第3図に示す形状の $L_m$ コイルをマウスに装着した場合は、マウスの回転に対して誘起電圧は大きく変動してしまう事となる。本発明の目的はマウスコイル $L_m$ を動かしたときピッチ毎に生じる誘起電圧の振幅の変化からマウスの移動量を計測するので無く、マウスコイル $L_m$ を仲介してパッドコイル $L_x, L_y$ を電磁的に如何に干渉させるかにある。つまり例えば $L_y$ に生じた磁界を $L_m$ が受け、 $L_m$ に誘起電圧が発生し $L_m$ が発生する磁界で $L_x$ に誘起電圧を発生させる事である。

【0014】この目的を達成するため第6図の如きマウスに装着すべき $L_m$ として同心円コイルを発案した。この同心円コイルに互いに逆向きの電流を流したとき、コイル $L_x$ が誘起する電圧の模様を第6図ないし第7図に示している。ただし $1/2P$ (2分の1ピッチ)の偶数倍の直径を持つ同心円コイルでは、同心円の左半分と右半分で位相が逆転し、コイル $L_x$ には何らの誘起電圧も生じない。つまり図において例えばAとaが発生する誘起電圧は逆になってしまう。しかし $1/2P$ の奇数倍の直径を持つ同心円では右半分、左半分の誘起電圧が同相で助け合っている。従って、後者の直径を持つ同心円は $L_x, L_y$ コイルとよく電磁結合する事が分かる。第6図、第7図では同心円コイル $L_m$ と $L_x$ コイルとの結合について示したが、この事情は $L_m$ と $L_y$ コイルについても全く同じである事は明らかである。なおこのような同心円コイルがマウスに装着されたとき、コイルに発生する誘起電圧はマウスの回転に対して全く無関係になる。

【0015】 $L_x, L_y$ のようなくし型コイルと電磁結合させるマウスコイルのもう一つのアイデアとして、第8図、第9図に示す如く $1/2P$ の偶数倍の半径を持つ4つの $1/4$ 部分円を互いに $1/2P$ の奇数倍ずらして直線でつなぎ同心円化するコイルが発案された。マウスパッドに対するマウスの方向は第1図のY方向に向いている確率が最も高いわけだから、このとき最大の結合度を持たせたいとすると向きに向いている。

【0016】前記した同心円マウスコイル $L_m$ とパッドコイル $L_x$ ないし $L_y$ 間に生じる誘起電圧は第11図のようになる。つまり第4図で示したようにマウスの位置に対して結合が全く無くなるようなナルポイントがなく、 $L_m$ コイルの移動に伴う誘起電圧の変化は軽いAM変調が掛かったような特性となる。これは $L_x$ ないし $L_y$ コイルと斜めに交差する同心円コイルの為にナルポイントが消失するためである。ナルポイントが発生しないためにマウスの動きに対して発振が停止する事が無く、

この事は本発明の目的に対して極めて好都合である。

【0017】第10図は同心円コイルに互いに逆方向の電流を流す為の結線法の一例を示している。この図においてX軸に垂直なコイル部分はこれと平行するLxコイルとの結合が強く、水平な部分はLyコイルとの強い結合を生ずるから、同心円各コイルの結線は垂直水平部分を避けて結線されている。

【0018】第12図は相互インダクタンスを持たないパッドコイルLx、LyとマウスコイルLmの電磁的結合関係をシミュレートする回路図を示している。ここでLxとLm並びにLyとLmの結合度は0.05に設定した。マウス共振回路の動作Qは約12である。今Lyに信号源抵抗330Ωの信号源をつなぎ、Lxコイルに負荷330ΩをつないだときのLyからLxまでの伝送特性を計算すると第13図、第14図が得られる。第12図は電力伝達利得の周波数特性を示し、第13図はその位相特性を表している。電力伝達特性はマウス側のLmコイルとコンデンサC1による共振周波数12.8MHzで最大利得を与える。一方位相特性は共振周波数より僅かに高い12.98MHzで180°の位相差を生じている。12.98MHzでの伝達利得は約-45dBであるから、もし能動回路3の利得が+45dB以上で入出力位相差が180°であれば第15図の発振器はマウス側の共振周波数に依存する周波数で発振する事になる。もし入出力位相差が0°の能動回路を使用する場合はLxかLyの端子接続を逆にすれば良い。またもし能動回路の位相差が0°か180°丁度でない場合はマウス側の共振回路が位相補正し、丁度0ないし180°の位相差となる周波数で発振することになる。共振回路の位相の回転は共振周波数近傍で急峻だから、発振器は共振周波数の近傍で発振し、発振周波数はマウスの共振回路の回路定数で大勢的に決定される事になる。従ってマウスの共振回路の一部にバラクタダイオードを挿入してこれに信号を印加すれば信号に従った周波数変調波を得る事ができる。

【0019】第16図は機構的な本発明の構成要素を示している。マウスパッドはパッドベース10、磁性シート16、コイル層14、表面材15から構成されている。パッドベース10はプラスチック成形品の使用が便利である。磁性シート16は高周波損失の少ないものが適当な事からフェライトゴムシートが最適である。コイル層14は薄い両面プリント基板が使用され、Lx、Lyコイルはその両面に構成される。表面材15はLx、Lyコイルを保護すると同時に、マウス本体に対して滑りを良くしかつマウスボールに対してはスリップを防止する材料が使用される。最近はこの目的のための質の良い材料が開発され、通常のマウスマットに使用されている。マウスの底面には磁性シート12、コイル層11、表面保護膜13が接着剤で一体化され装着される。

【0020】第17図は今まで説明した事を総体的にま

とめた本発明のマウス装置の回路図である。装置は先ずマウス1とマウスパッド2に大別される。物理的にはマウスはマウスパッド上に位置するが、回路を見易くするために、パッドコイルLx、Lyの上にマウスコイルLmだけが重ねて描かれている。マウスパッド2内には能動回路3がありその入出力ポートにパッドコイルLx、Lyが接続される。発振器は自動利得制御回路4を装備し、マウスの動きに対する電磁結合度の変化が原因で起こる発振電圧の変動を抑える機能を持っている。前述したようにパッドコイルLx、Lyはそれ自体では相互インダクタンスを持たないように配置されているから、マウスがパッド上に位置しないときは発振できない。しかしマウスがパッド上に位置しコイルLmによって電磁界が仲介されると両者は電磁的に結合し発振する。

【0021】マウス1には結合用マウスコイルLmにインダクタンスを補正するための付加コイルLa、共振コンデンサCm、補正コンデンサCa、可変容量ダイオード(バラクター)Cvが接続され共振回路を形成している。共振周波数は実験的に検討され、最もエネルギー効率の高い点に決定される。結合用マウスコイルLmないし付加コイルLaには適当にタップが設けられ、整流用ダイオードD1、D2並びに平滑コンデンサCr、Ckが負荷され発振高周波電圧から直流電源が作られる。直流電源の容量としては現行の無線マウスの実績から推して電圧2.5V電流2.5mAで十分である。これでエンコーダ5ならびにマウスCPU7の電源は余裕を持って賄える。つまり発振器より6.25mWのエネルギーを取り出す必要がある。このエネルギーは高周波発振を通してコンピュータの直流電源から供給されるのであるが、発振効率を25%と考えて25mW必要となる。しかしこのレベルの電力供給はコンピュータにとって全く問題がない。

【0022】エンコーダ5、ボタンスイッチ6の情報はマウスCPU7でシリアルコードに変換される。これは論理的には0、1の信号であるが、電気的には電圧のhi、Loの信号であるから、この信号をバラクターダイオードCvに印加して発振周波数を周波数変調する。マウスCPU7のシリアルコード出力端子につながるコンデンサCbは高周波バイパス用である。

【0023】周波数変調された高周波電圧は能動回路3の出力側から取り出され周波数弁別器8に入力される。ここで周波数変調波は復調されマウスCPUが生成したシリアルコード信号が出力する。この復調信号はマウスパッドのCPU9に供給される。第17図は現在最も普及しているPS/2モードのマウス信号伝送方式に対応して描かれたものである。

【0024】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されるので、以下に記載されるような効果をもつ。

【0025】マウスパッドの装備した能動回路3とこの

入出力に接続される二つのコイルが、マウスに装備された共振回路 ( $L_m$ ,  $L_a$ ,  $C_m$ ,  $C_a$ ,  $C_v$ ) と結合する事によって発振器を構成することから、マウス側で発振電圧を整流して直流電源を作る事が出来る。

【0026】発振器の発振周波数はマウス側の共振回路で大勢的に決まるから、バラクターダイオード  $C_v$  にマウス CPU7 が出力するシリアルコードを印加する事によって周波数変調する事が出来る。

【0027】周波数変調波はマウスパッド側で取り出す事が出来るから、マウス信号の無線伝送が必然的に達成される。

【0028】上記のように発振器一つで直流電源の生成、マウス信号の無線伝送が達成されるから部品点数が少なく、安いコストで電池レスコードフリーマウス装置を作る事が出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のマウス装置の運用形態を示す。

【図2】 マウスパッドに敷設する入出力コイル。

【図3】 くし型コイル間の電磁誘導を示す。

【図4】 図3の回路で発生する電磁誘導電圧を示す。

【図5】 マウスパッド上でのマウスの動きを示す。

【図6】  $1/2P$  の偶数倍の半径を持つ同心円コイルとくし型コイルの電磁誘導の関係を示す

【図7】  $1/2P$  の奇数倍の半径を持つ同心円コイルとくし型コイルの電磁誘導の関係を示す。

【図8】  $1/2P$  の偶数倍の半径を持つ4個の  $1/4$  部分円を互いに  $1/2P$  ずらした図。

【図9】 図8の部分コイルを直線でつないで作った同心円コイル。

【図10】 同心円コイルの接続法を示す。

【図11】 くし型コイルと同心円コイル間の電磁誘導電圧特性。

【図12】 くし型コイルと、同心円コイルと共振コンデンサのシミュレーション回路図。

【図13】 シミュレーション回路図の伝達電力利得特性。

【図14】 シミュレーション回路図の伝達電力位相特

姓。

【図15】 シミュレーション回路図を使用した発振器。

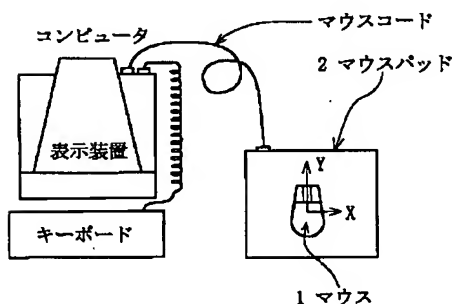
【図16】 マウスとマウスパッドの機構断面図。

【図17】 電池レスコードフリーマウス装置の全体回路図。

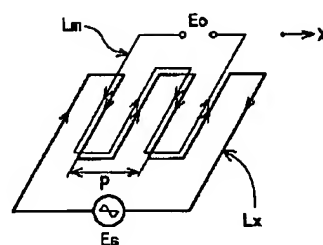
【符号の説明】

- 1 マウス
- 2 マウスパッド
- 3 能動回路
- 4 自動利得制御回路
- 5 エンコーダー
- 6 ボタンスイッチ
- 7 マウスCPU
- 8 周波数弁別器
- 9 マウスパッドCPU
- 10 マウスパッドベース
- 11 マウスコイル層
- 12 マウス用磁性シート
- 13 マウス用表面保護層
- 14 マウスパッドコイル層
- 15 マウスパッド表面材
- 16 マウスパッド用磁性シート
- $L_x$ ,  $L_y$  マウスパッドくし型コイル
- $L_m$ ,  $L_a$  マウス結合コイルと付加コイル
- $C_m$  マウス共振コンデンサ
- $C_a$  マウス付加コンデンサ
- $C_v$  バラクターダイオード
- $C_b$  高周波バイパスコンデンサ
- $D_1$ ,  $D_2$  高周波整流用ダイオード
- $C_r$ ,  $C_k$  平滑コンデンサ
- DAT コンピュータへのデータ
- CLK コンピュータへのクロック
- Vcc コンピュータからの電源
- Gnd 接地線
- Es 信号源
- Eo 誘起電圧
- P くし型コイルのピッチ

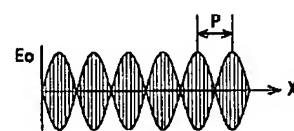
【図1】



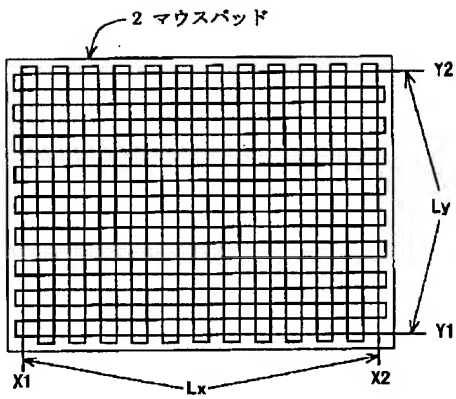
【図3】



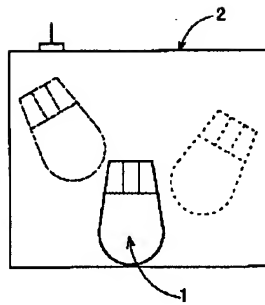
【図4】



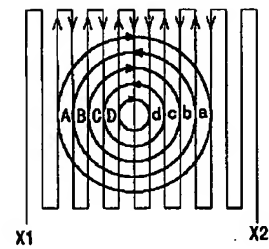
【図2】



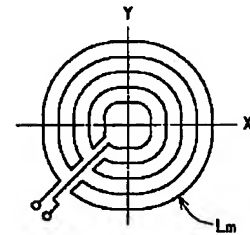
【図5】



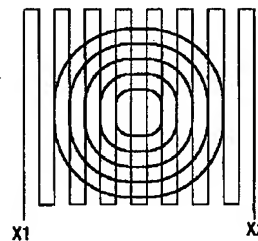
【図6】



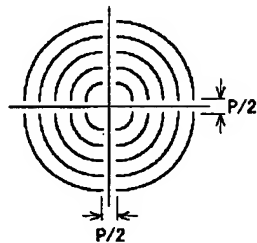
【図10】



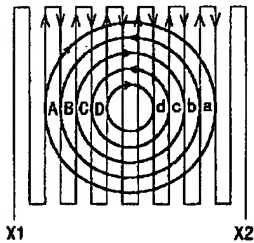
【図9】



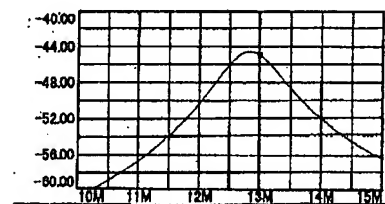
【図8】



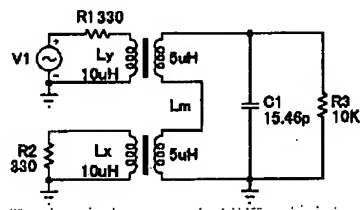
【図7】



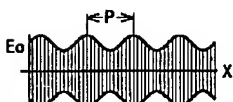
【図13】



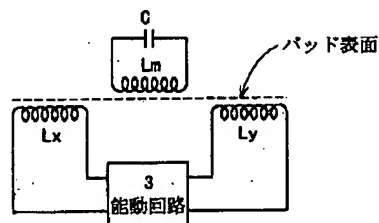
【図12】



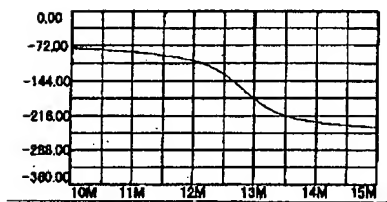
【図11】



【図15】

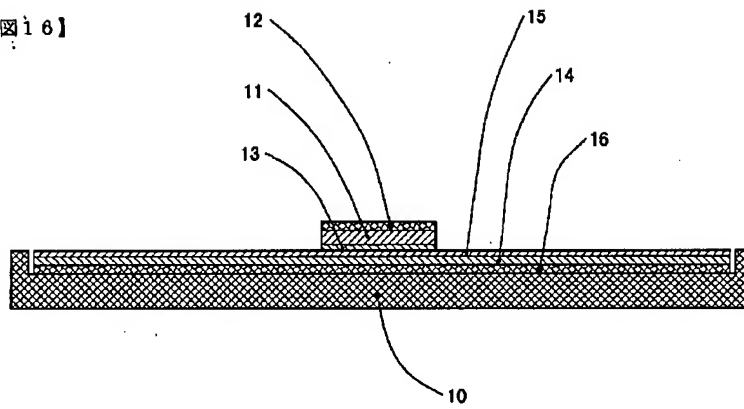


【図14】



【図16】

【図16】



【図17】

【図17】

